

**Huom! Tämä on rinnakkaistallenne.**

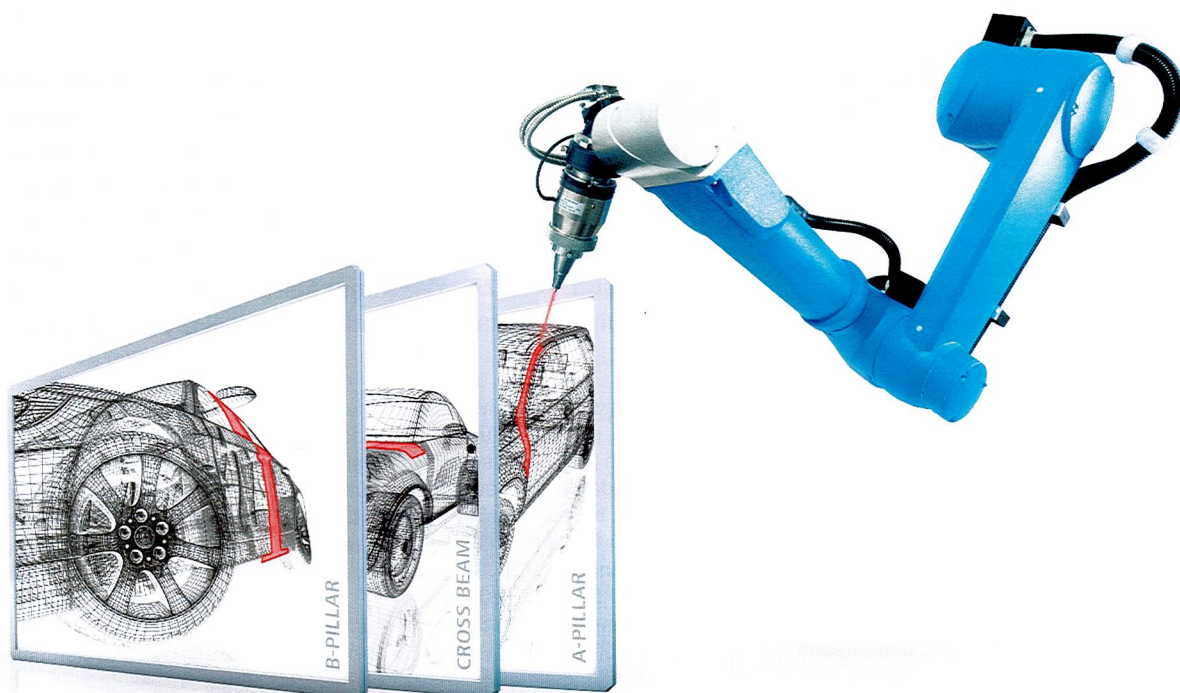
Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Joel Kontturi (2018). Laser tämän päivän autoteollisuudessa. Hitsaustekniikka 70 (1). s. 42-44.

# Laser tämän päivän autoteollisuudessa

Joel Kontturi

**Laserin rooli tämän päivän autoteollisuudessa on merkittävästi kasvanut. Käyttö ei rajoitu pelkkiin korin osiin vaan myös erilaisiin koneen osiin voidaan hyödyntää laserin keskitettyä voimaa.**

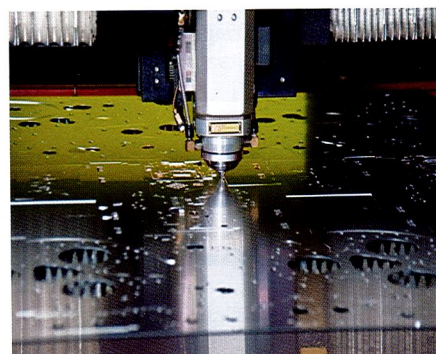


Laservalo on sähkömagneettista säteilyä, jonka kolme ominaisuutta tekevät siitä ainutlaatuisen. Laservalo pitää sisällään vain yhtä aallonpituutta, toisin sanoen se on yksiväristä. Esimerkiksi perinteinen auton halogeenivalo tuottaa useampaa aallonpituutta. Useimmille laser muodostaa mielikuvan James Bondiakin kiusanneesta punaisesta säteestä, mutta tavanomaisesti työstölaserin säde ei satu näkyvälle aallonpituudelle. Laservalo ei myöskään laajene kovinkaan paljon suhteessa kuljettuun matkaan eli säde on kollimoitua. Kolmanneksi laservalo on samanvaiheista eli koherenttia. Näin ollen sen säteet voivat vahvistaa toisiaan. Lasersäteellä voidaan saavuttaa myös suuri tehoitiheys, sopiva muoto ja sitä voidaan siirtää haluttuun työkohteeseen. Nämä ominaisuudet ovat vaikuttaneet merkittävästi sen kasvaneeseen suosioon teollisissa sovelluksissa ja sitä hyödyntävä tekniikka sopii hyvin neljänteen teolliseen vallankumoukseen.

Ensimmäiset laservaloa tuottavat laitteet kehitettiin jo 1960-luvulla. 70- ja 80-luvulla kehityksen edetessä laser alkoi rantautumaan valmistavaan teollisuuteen. Laser tuotetaan joko kiinteässä, kaasumaisessa tai nestemäisessä väliaineessa aktivoimalla sitä ulkoisella energialähteellä. Väliainetta siis pumpataan ylemmälle energiatasolle. Palatessaan alemmalle tasolle vapautuu energiaa, joka otetaan laitteesta ulos säteenä. Laitetyyppejä on kehitetty useita eri sovelluksiin, mutta valmistavassa teollisuudessa törmätään useimmiten hiilidioksidi-, kuitu-, kiekko-, diodi- ja Nd:YAG -lasereihin. Jokaisella näistä on omat puolensa eri käyttötarkoituksiin, joskin Nd:YAG -laser on viime vuosina joutunut antamaan tilaa kiekko- ja kuitulaserille. Tyypillisiä työstötapoja laserille ovat leikkaus, hitsaus, pinnoitus, materiaalia lisäävä valmistus, poraus, kaiverrus, karkaisu, juottaminen, muotoilu ja merkkäus. Yli yhden kilowatin tehoisilla lasereilla

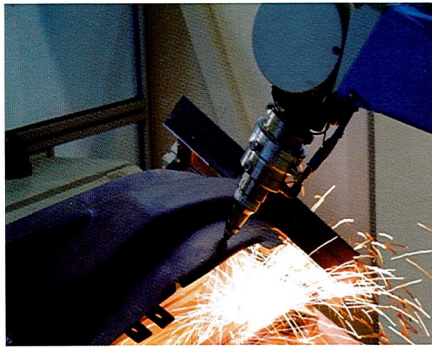
tehdään makropuolen työstöä ja sen alle on kysymys mikropuolen työstöstä.

Maailmalla eniten käytetty makropuolen lasersovellus on leikkaus. Laserleikkauksen ehdottomia vahvuuksia ovat tarkkuus ja no-



Eniten käytetty lasersovellus on leikkaus (Amada).

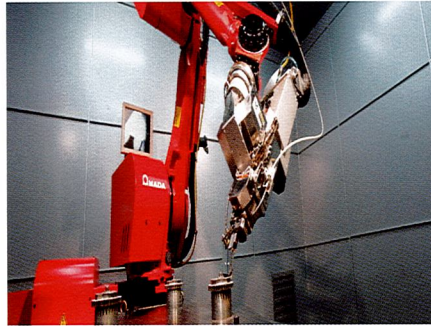




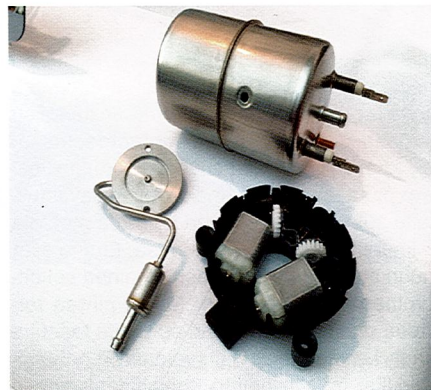
3D-laserleikkaus mahdollistaa valmiiksi muotoiltujen osien tarkan rajauksen (Jenoptik).

peus. Leikkausta voidaan tehdä tasossa ja 3D:nä, jolloin menetelmä sopii erinomaisesti mm. syvävetämällä valmistettujen ajoneuvon korinosien rajaukseen. Samalla voidaan leikata sellaisten reikien paikat, joiden paikoitustarkkuus on olennainen. Lasereista hiilidioksidilaser sopii metallien lisäksi epämetallisille materiaaleille kuten muoveille, komposiiteille, vanerille, paperille, kankaille ja jopa pahville. BMW leikkaa mm. pus-kureihin muotoja vasta maalauksen jälkeen käyttäen tähän hiilidioksidilaseria. Kuituja kiekkolaser sopivat paremmin varsinkin ohuempien metallien leikkaamiseen energiatehokkuutensa vuoksi. Silti hiilidioksidilaser on edelleen pitkälti käytössä varsinkin paksumpien metallien leikkuussa.

Toiseksi käytetympänä makropuolen prosessina tulee laserhitsaus, joka sopii erittäin hyvin auton korin osien liitosmenetelmäksi. Prosessi ei juurikaan tuota muodonmuutoksia ja pitämällä hitseillä osista saadaan jäykkiä. Myös joitakin eri materiaalien eripariliitoksia voidaan tehdä. Muun muassa hiilikuidulla lujitettuja termoplastisia muoveja voidaan liittää laserin avulla metalliin. Laserhitti kestää lisäksi yllättävän hyvin muovausta, jolloin se toimii liitosmenetelmänä niin sanotuissa tailor welded blanks -levyhioissa, joissa saattaa olla nivottu yhteen eri lujuuksisia materiaaleja vaikkapa törmäysenergian siirtymisen hallitsemiseksi. Laser sopii myös sellaisiin liitosmuotoihin, jotka voivat olla kaari- tai vastushitsaukselle hankalia. Muun muassa sandwich-rakenteissa voidaan laserilla sulattaa hitti kahden levyn



Laserhitsausrobotti liittämässä keskiötä hammaspyörään. Etuina ovat syvä ja kapea hitti merkityksellöllä muodonmuutoksella (Amada).



Vasemmalla alhaalla polttoainelämmitin osa ja oikealla alhaalla peilin säätöelementti, johon moottori on laserhitsattu.

väliin jommalta kummalta puolelta. Vastushitsauksessa tämä tarvitsisi toiselle puolelle työkalun. Perinteisessä laserhitsauksessa kappaletta tai sädettä manipuloidaan robotilla tai mekaanisella kuljettimella Cartesian koordinaatistossa. Valtaosa ajoneuvokorin jo muotoiltujen osien kokoonpanohitsauksista puolestaan tehdään remote laser welding -tekniikalla, missä säde ohjataan etäältä hitsattavaan osaan peilien ja verrattaen pitkän fokusointitekniikan avulla. Tällöin korin osien muotovalitukset eivät tule ongelmaksi. Pistehitsaukseen verrattuna myös tuotantotajat lyhenevät ja hitsejä voidaan muotoilla



Laserhitsattu pakokaasujäähdyttimen pääty.

ajatellen rasiusta. Tällä tekniikalla voidaan osaan lisäksi leikata vielä paikoitustarkkoja reikiä. Koska leikkauskaasua ei ole mahdollista tällöin tuoda, perustuu reiän muodostuminen materiaalin höyrystymiseen. Laserilla voidaan korinosien lisäksi tietysti hitsata myös erilaiset koneenosat, kuten akselit, jolloin hitsista saadaan lähes huomaamaton, hyvin kapea ja pieni lämpövyöhykealue, hyvin matala hitsikupu, minimaaliset muodonmuutokset ja hyvä tunkeuma.

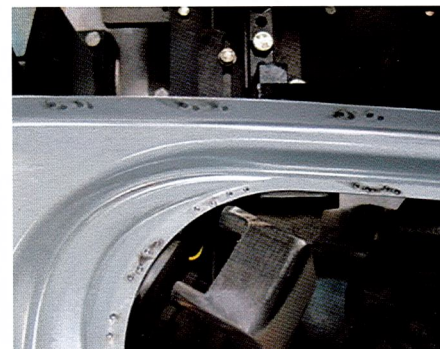
Laserjuottoon törmätään useimmiten auton pintapaneelien liitosmenetelmänä. Tyypillisiä sijainteja näille ovat katon liitokset. Muutama autonvalmistaja on ottanut laserjuoton käyttöön takakontin pintapeltien liitoksissa. Nämä kohteet jäävät usein pin-



Kirkas muovi on liitetty tummaan laserin avustuksella.

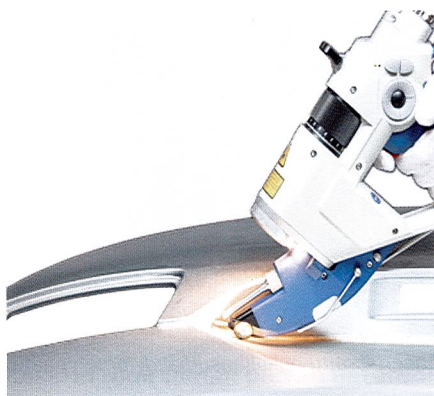


Laserilla leikattuja turvatyyny kankaita.



Kuvassa vasemmalla ajoneuvokorin osaan on tehty esihitsauksena pienet nypykät, joilla päällimmäinen osa saadaan hieman irti alemmasta. Näin pinnoitteena olevasta sinkistä muodostuva höyry pääsee pois kahden levyn välistä. Kuvassa oikealla on valmis hitti.





Käsi käyttöisellä laserjuottolaitteella voidaan korjata valmistussolussa tapahtuneita virheitä (Alpha Laser).



Laserjuotolla voidaan ajoneuvon ulkopaneelissa saavuttaa esteettisesti kaunis kourumainen liitos.

nan puolelle, joten esteettinen ulkonäkö on tärkeää. Laserjuotolla voidaan saavuttaa esimerkiksi paneelin kulmissa kaunis pyöritys. Laserjuotto mahdollistaa myös kahden metallurgisesti eri metallin liittämisen, missä hitsauksessa voisi tulla vastaan ongelmia.

Saksassa järjestetyssä EALA 2017 -tapahtumassa esiteltiin käsi käyttöistä laserjuottolaitetta. Tämä toimi siten, että laitetta kuljetetaan käsivaraisesti, mutta työn suorit-

tajalla on päässään lasit, joissa hän näkee juotostapahtuman kolmiulotteisesti. Laitteella voidaan viimeistellä pieniä pintavirheitä ja huokosia, jolloin koko osaa ei tarvitse heittää roskiin. Mikäli hinta pysyy kohtuullisena, tällaiselle laitteelle luulisi olevan kysyntää tulevaisuudessa myös korjaamopuolella.

Laserilla voidaan tehdä lisäksi erilaisia pintaan liittyviä käsittelyjä. Tehtäessä laserin ja termoplastisen muovien hybridiliitoksia tai liimauksia, voidaan laserilla pommittaa metallin pintaa karheammaksi siten, että metalliin jää juovia tai pienen pieniä koukkuja pystyyn. Liitettäessä lämmitetty muovi tällaiseen pintaan liitoksen lujuus ymmärrettävästi paranee. Moottorinosissa akselien pintoja voidaan paikallisesti karkaista laserin avulla. Tästä on hyötyä varsinkin silloin, kun koko osaa ei ole mahdollista tai ei haluta karkaista kokonaan. Lisäksi laserkarkaisu on melko nopeaa eikä osaa välttämättä tarvitse viedä tuotantosolusta toiseen vaan karkaisu voidaan tehdä samassa tuotantosolussa. Mikäli akseliin tarvitsee luoda kulutusta kestävä pinta, onnistuu tämäkin laserin avustuksella sulattamalla pintaan haluttua metallia esimerkiksi jauheen muodossa. Etuina ovat muun muassa perusaineen alhainen sekoittuminen pinnoitteeseen. Mikäli pintaa tarvitsee puhdistaa, voidaan se tehdä laserilla ilman kemikaaleja. Näin voidaan tehdä esimerkiksi maalin poisto paikallisesti ennen liimausta.

Muitakin laserin avulla tehtäviä sovelluksia löytyy. Ruiskutussuuttimiin voidaan porata reikä laserin avulla, kiertokankien ylä- ja alaosan murtopinta voidaan avustaa murtumaan oikeasta kohtaa laserilla tehtävän lämpökäsittelyn avulla tai leikkauksen yhteydessä tuotteisiin voidaan laserilla kaivertaa halutut tunnistenumerot. Laser liittyy myös paljon julkisuudessa olevaan ainetta lisäävään valmistukseen. Tyypillinen tapa metallitulostuksessa on kerroksittain sulattaa jauhetta, mikä tapahtuu laserilla. Mikäli tarvitaan sileä pinta, voidaan lase-

rin avulla pintaa tasoittaa sulattamalla sitä hiukan. Tällöin puhutaan laserkiillotuksesta. Laseria voidaan toki hyödyntää lämmönlähteenä myös tehdessä ainetta lisäävää valmistusta muoveilla.

Vaikka tähän mennessä on mainittu monta valmistavaa prosessia, voi laser olla mukana myös tuotteen viimeisellä matkalla. Saksalainen CleanLaser GmbH on kehittänyt laitteen, joka voi tunnistaa metallinkierrätyslinjalta eri metallit ilman kosketusta. Tämä perustuu tekniikkaan, jossa laser höyrystää pintaa hiukan ja tunnistaa materiaalin tästä syntyneestä pienestä plasmapiilvestä, "metallin sormenjäljestä", joka on ainutlaatuinen eri metalleille. Yritys mainostaa, että laite kykenee hyvin 90 % erottelutarkkuuteen. Tästä tulee varmasti olemaan hyötyä kierrätettäessä tämän päivän ajoneuvokorirakenteita, joissa yksimateriaalisuus ei ole enää oletus.

Kaikki laserin käyttö ei rajoitu valmistukseen, vaan laseria voidaan hyödyntää myös mittauksessa skannaamaan tuotteen ulkomuoto. Tämä tekniikka kehittyi kovasti tällä hetkellä. Mittaustuloksena saadaan pistepilvi, jota pitää jatkokäsittellä sen mukaan, mihin käyttöön dataa tarvitaan. Sähkömoottorin roottoriakselin ominaisvärähtelytaajuuksia voidaan mitata laserskannaamalla perustuen dobbleriilmiöön. Tämä tekniikka mahdollistaa esimerkiksi vaurioiden etsimisen, koska vaurio osassa vaikuttaa värähtelytaajuuteen.

Tulevaisuutta ajatellen laserin käyttökohteita syntyy varmasti lisää. Lisäksi Stuttgartin yliopisto arvelee tehojen kasvavan. Tekniikka on kuitenkin vielä kallista ja monet prosessit ovat vasta teollisuuden käytössä. Mahdollista kuitenkin on, että joskus jälkimarkkinointipuolellakin on varaa hiukan kehittyneempään ruosteenpoistajaan!

**Joel Kontturi**  
Projekti-insinööri  
Metropolia Ammattikorkeakoulu Oy  
Vantaa  
joel.kontturi@metropolia.fi







## Turvallinen ja ympäristöystävällinen hionta wolframelektrodeilla!

- Huippuluokan Wolframhiomakone

- Nopea, tarkka ja varma hionta
- Minimaalinen elektrodien hukka
- Turvallinen ja ympäristöystävällinen myrkyllisen hiomapölyn keräys ja säilytys

**inelco**  
grinders

The way to grind

**Inelco Grinders A/S**  
Industrivej 3 · DK-9690 Fjerritslev  
Tel. +45 96 50 62 33 · info@inelco-grinders.com  
www.inelco-grinders.com

**OSASTO A 20**